

**22<sup>e</sup> Conférence du COLUMA**  
***Journées Internationales sur la Lutte contre les Mauvaises Herbes***  
***10, 11 et 12 décembre 2013 – Centre de Congrès de Dijon***

**22<sup>nd</sup> COLUMA Conference**  
***International Meeting on Weed Control***  
***December, 10, 11 and 12, 2013 – Dijon Convention Center (France)***

La 22<sup>e</sup> Conférence du COLUMA de l'AFPP a été organisée avec le concours de :



Et avec le soutien du fonds Pascal du ministère de la Culture et de la Communication – Ce fonds de soutien à l'interprétation doit permettre aux chercheurs de communiquer en langue française le résultat de leurs travaux :



**AFPP – 22<sup>e</sup> CONFÉRENCE DU COLUMA**  
**JOURNÉES INTERNATIONALES SUR LA LUTTE CONTRE LES MAUVAISES HERBES**  
**DIJON – 10, 11 ET 12 DÉCEMBRE 2013**

**L'IFT HERBICIDES CANNE A SUCRE A LA REUNION : PREMIERES ESTIMATIONS**

J. MARTIN <sup>(1)</sup>, L. MAILLARY <sup>(2)</sup>, P. THOMAS <sup>(3)</sup>, C. GOSSARD <sup>(4)</sup>

<sup>(1)</sup> CIRAD, UR SCA Saint-Denis, La Réunion, [jose.martin@cirad.fr](mailto:jose.martin@cirad.fr)

<sup>(2)</sup> DAAF, Chef de Projet ECOPHYTO, Saint-Pierre, La Réunion, [ludovic.maillary@agriculture.gouv.fr](mailto:ludovic.maillary@agriculture.gouv.fr)

<sup>(3)</sup> DAAF, SALIM, Responsable USV, Saint-Pierre, La Réunion, [philippe.thomas01@agriculture.gouv.fr](mailto:philippe.thomas01@agriculture.gouv.fr)

<sup>(4)</sup> CAR, Dephy Ferme, Saint-Denis, La Réunion, [christophe.gossard@reunion.chambagri.fr](mailto:christophe.gossard@reunion.chambagri.fr)

## **RÉSUMÉ**

En France, le plan Ecophyto adopté en 2008 visait à réduire de 50%, si possible, l'utilisation des pesticides à l'horizon 2018. Plusieurs indicateurs ont été élaborés pour évaluer l'efficacité des mesures de réduction mises en œuvre. L'IFT (Indice de Fréquence de Traitements phytosanitaires) est l'indicateur pertinent à l'échelle territoriale et par culture. A La Réunion, les herbicides canne à sucre représentent le premier poste de consommation de pesticides. La singularité de la situation de la canne à La Réunion nous a permis d'estimer l'IFT herbicides canne à l'échelle du territoire « Réunion » à partir des premières données officielles de ventes d'herbicides : 3,64 doses homologuées par hectare et par an pour la première moyenne triennale 2009-2011. Cette valeur est proche de la moyenne initiale des 9 exploitations suivies par le projet DEPHY FERME Canne depuis 2011.

Mots-clés : canne à sucre - herbicides - indicateurs – IFT – La Réunion.

**Avertissement** : cette communication reprend et complète celle présentée au congrès sucrier de septembre 2012 à La Réunion (Martin *et al.*, 2012).

## **ABSTRACT**

The French government established in 2008 the "Ecophyto Plan", which aims to reduce the use of pesticides in agriculture by 50% by 2018. Several indicators have been deployed to evaluate the efficacy of the adopted measures. The treatment frequency index (French abbreviation IFT) is the reliable measure at both territory and crop scale. In Reunion Island, herbicides used on sugarcane are the most widely used pesticides. The unique pattern of sugarcane crop in Reunion Island allowed us to assess the IFT of sugarcane at the "Reunion" territory scale from the official herbicide sale database, available since 2009: the average IFT value for the first 3 years period (2009-2011) is 3.64 labeled doses per hectare and per year. This value is closed to the initial average established at the crop scale from the 9 farms monitored by the Ecophyto sugarcane farm project (called DEPHY FERME Canne) since 2011.

Keywords: sugarcane – herbicides – indicators - IFT (treatment frequency index) - Reunion Island.

**Advertising** : this paper is an update of a previous communication presented at the sugarcane congress AFCAS-ARTAS held in La Reunion in September 2012 (Martin *et al.*, 2012).

## INTRODUCTION

Le Grenelle Environnement (souvent appelé Grenelle de l'environnement) est un ensemble de rencontres politiques organisées en France en septembre et octobre 2007, visant à prendre des décisions à long terme en matière d'environnement et de développement durable. Le Grenelle Environnement, principalement conduit par le Ministère de l'Ecologie du Développement et de l'Aménagement durables (actuellement Ministère de l'Écologie, du Développement durable et de l'Énergie) a réussi à réunir des acteurs aux vues parfois diamétralement opposées sur les questions écologiques et à aboutir au vote quasiment consensuel de la loi dite « Grenelle I » (wikipedia.org).

Parmi les mesures du Grenelle Environnement, le plan Ecophyto constituait l'engagement des parties prenantes à sécuriser l'utilisation des produits phytosanitaires (pesticides) et à réduire leur usage de 50% en 10 ans, si possible, au niveau national, y compris pour des usages non-agricoles. En matière agricole, le plan Ecophyto vise à réduire la dépendance des exploitations agricoles aux pesticides tout en maintenant un niveau élevé de production agricole, en quantité et en qualité. Cependant, l'objectif de diviser par deux l'usage de pesticides avant 2018 prêtait à discussion, car la formulation ambiguë ne précisait pas s'il s'agit de tonnage, de substance active, des produits les plus utilisés ou les moins utilisés ou les plus toxiques, etc. Quoi qu'il en soit, et malgré la mutation des objectifs quantitatifs en qualitatifs survenue en 2012 (<http://agriculture.gouv.fr>, 2012) le plan Ecophyto persiste et son évaluation rend nécessaire une méthode d'évaluation de l'usage des pesticides (des indicateurs) et un état de la situation initiale (au démarrage du plan).

## METHODE D'ÉVALUATION : LES INDICATEURS DE PRESSION

Une batterie d'indicateurs de pression, relatifs à l'usage des pesticides, a été définie pour évaluer l'efficacité des mesures décidées dans le cadre du plan et permettre aux citoyens de mesurer en toute transparence l'effort accompli par les différents acteurs de cette réduction.

Il s'agit de deux indicateurs 'macro', des agrégats calculés annuellement à l'échelle nationale et régionale- et un indicateur 'micro', pertinent à l'échelle territoriale et par culture. (<http://agriculture.gouv.fr/ecophyto> ; <http://www4.inra.fr/reseau-pic/Projets/Le-plan-Ecophyto-2018>)

### LES INDICATEURS 'MACRO' : QSA ET NODU

**La QSA (quantité de substances actives)** s'exprime en kg de substances actives, par année. Cet indicateur est un agrégat simple à comprendre et facile à calculer, mais il amalgame des substances actives ayant des doses efficaces différentes, pouvant varier de plusieurs kilos par hectare, comme les fongicides minéraux, à quelques grammes par hectare. Il ne permet donc pas d'appréhender les effets de substitution de substances actives (SA) par de nouvelles substances efficaces à plus faibles doses.

Pour s'affranchir de cette limite, un nouvel indicateur élaboré en 2008, **le NODU (NOMBRE de Doses Unitaires ou Unités)** rapporte – avant agrégation - la quantité de chaque substance active à une dose 'unité' qui lui est propre et permet donc d'apprécier l'intensité du recours aux pesticides sans être biaisé par le remplacement des substances actives par d'autres molécules qui seraient efficaces à des doses plus faibles. Ainsi, en rapportant le grammage au dosage, le NODU – indice sans unité - permet une meilleure appréciation de l'évolution des pratiques en intégrant les effets de substitution.

La dose unitaire est, elle aussi, calculée annuellement, en pondérant par les surfaces nationales ou régionales les doses homologuées pour les différents usages de chaque SA, un usage correspondant au triplet [culture+cible+mode de traitement].

Le calcul annuel de l'indicateur NODU a démarré en 2008 et s'appuie sur trois bases de données :

- la banque nationale des ventes de produits phytopharmaceutiques des distributeurs secondaires, BNV-D, qui dans le cadre de la redevance sur les pollutions diffuses compile l'ensemble des bilans des ventes des distributeurs
- la base de données nationale de la protection des végétaux, BDNPV,
- la base de données Agreste de la Statistique agricole.

Le NODU peut être segmenté par marchés, en distinguant insecticides, fongicides, herbicides, substances de croissance et autres, mais aussi par profil toxicologique (santé humaine) et écotoxicologique (environnement). Calculé et interprété à l'échelle nationale ou régionale, le NODU est un indicateur de pression global ; son calcul à une échelle inférieure à la région ne peut être interprété comme représentatif des pratiques agricoles des exploitants de ce territoire. A ce jour, le NODU région Réunion est disponible pour 2009 seulement ; les herbicides y contribuent pour 49 %, soit 37.7 % pour les herbicides sélectifs de la canne à sucre, et 8.7 % pour les désherbants totaux et débroussaillants (source : DAAF de La Réunion, mai 2013).

Renseignés annuellement, les deux indicateurs NODU et QSA sont sensibles aux conditions climatiques et de pression parasitaire de l'année. Le recours aux moyennes triennales glissantes permet d'atténuer ces variations inter-annuelles.

#### **L'INDICATEUR 'MICRO' PERTINENT A L'ECHELLE TERRITORIALE ET PAR CULTURE : L'IFT**

Un indicateur permettant un suivi territorialisé et par type de culture était donc nécessaire, c'est l'IFT (Indice de Fréquence de traitements phytosanitaires). De fait, cet indice est antérieur au NODU puisqu'il résulte d'une étude MAP-INRA de 2006 inspirée de travaux danois, étude qui a posé les bases de l'IFT pour suivre localement l'évolution de la consommation de pesticides (<http://www.a2d.fr/page-reglementation.html>). L'IFT comptabilise le nombre de doses homologuées utilisées sur un hectare au cours d'une campagne. Cet indicateur peut être calculé pour un ensemble de parcelles, une exploitation ou un territoire et décliné par type de produits (par exemple IFTH pour IFT herbicides) et par cultures. L'utilisation de l'IFT en France est antérieure au plan Ecophyto, notamment auprès des agriculteurs engagés dans une mesure agro-environnementale (MAE). L'IFT a intégré la boîte à outils du plan Ecophyto en complément des indicateurs globaux NODU et QSA. D'autres indicateurs d'impact des pesticides sur l'environnement et la santé devaient intégrer la boîte à outils du plan Ecophyto à partir de 2012.

#### **Comment calculer l'IFT ?**

L'IFT est la somme des doses homologuées épandues à l'hectare chaque année. Pour une SA donnée, l'IFT élémentaire est donné par la formule générale suivante :

$$IFT = (Dose\ de\ SA\ appliquée \times Surface\ traitée) / (Dose\ de\ SA\ homologuée \times Surface\ totale\ de\ la\ parcelle)$$

Lorsque le traitement concerne la totalité de la surface (surface traitée = surface totale de la parcelle), la formule devient :

$$IFT = Dose\ de\ SA\ appliquée / Dose\ de\ SA\ homologuée$$

L'IFT élémentaire pour une SA donnée doit être en principe un nombre décimal inférieur ou égal à l'unité, car la dose de SA homologuée correspond à la dose maximale autorisée par ha et par an. Un IFT élémentaire supérieur à 1 correspond à un dépassement de la dose maximale autorisée.

L'IFT global de la culture, des parcelles ou de l'exploitation considérée est la somme des IFT élémentaires.

#### **Un indicateur pédagogique**

L'IFT est un outil de contrôle qui s'adresse non seulement aux agriculteurs engagés dans une MAE, mais aussi un outil pédagogique à l'attention de tous ceux qui souhaitent évaluer sur leur

exploitation l'intensité de leur recours aux produits phytosanitaires et comparer leurs pratiques par rapport aux références régionales ou territoriales, puis les suivre dans le temps.

L'IFT est utilisé pour suivre un territoire donné (parcelle ou région) et par culture. L'IFT pourrait également constituer un indicateur de développement durable dans les différents travaux menés en France, en Europe au niveau communautaire, ou ailleurs dans le monde.

Par exemple, l'IFT de référence moyen reconstitué pour une exploitation de grandes cultures en Picardie pour la période 2001 à 2006 était de 6.6 doses homologuées par hectare (Mischler *et al.*, 2009). En excluant la culture de pomme de terre très consommatrice de fongicides, cet IFT moyen tombe à 5.8 doses/ha, dont 1.8 pour les herbicides (IFTH) et 4.0 pour les autres catégories (insecticides et fongicides principalement). Huit fermes de référence engagées en production intégrée ont réduit leur IFT global d'environ un tiers entre 2002 et 2006-2007 sans baisse de marge, la réduction de l'IFTH étant inférieure de moitié (en raison de la crainte de 'salissement' ou risque malherbologique, un désherbage 'raté' étant très difficile à rattraper par la suite) (Mischler *et al.*, 2009).

C'est ainsi qu'un observatoire des transitions basé sur des fermes de référence désireuses de réduire leur dépendance aux herbicides a été organisé dans le cadre d'Ecophyto. Le plan prévoit (action 14) une mutualisation des données de références sur les systèmes de culture économes en produits phytosanitaires au sein de DEPHY, un réseau national couvrant l'ensemble des filières de production agricole. Les différents partenaires sont associés à la valorisation du rôle des fermes de référence (DEPHY FERME) et des expérimentations de longue durée (DEPHY EXPE) appartenant à ce réseau. (<http://www4.inra.fr/reseau-pic/Projets/Le-plan-Ecophyto-2018>).

## **LE CAS DE LA CANNE A SUCRE ET DES HERBICIDES A LA REUNION**

### **LA REUNION : UNE 'ILE A SUCRE'**

La canne à sucre est la culture principale de l'île de La Réunion. Avec près de 24 500 hectares, elle occupe environ 57% de la SAU et fait vivre des milliers de familles d'agriculteurs (environ 3300 planteurs) et de travailleurs (usines et sous-traitants) (<http://www.daf974.agriculture.gouv.fr/Canne-a-sucre>). La canne à sucre structure les paysages et présente un bilan services/impacts environnementaux sans doute favorable (emprise relativement faible des phénomènes d'érosion et des cyclones). La canne y est attaquée par de nombreuses 'pestes', notamment des insectes (le ver blanc *Hoplochelus marginalis* et le foreur des tiges *Chilo sacchariphagus*), des rongeurs (le rat noir *Rattus rattus* et le rat brun ou surmulot *Rattus norvegicus*), des maladies fongiques ou bactériennes (charbon, échaudure) ; cependant, grâce à un large recours à la résistance variétale contre les maladies et à la lutte biologique contre le ver blanc, aucun insecticide ni fongicide de synthèse n'est plus utilisé en culture cannière sur l'île (Côte *et al.*, 2011). C'est donc une culture relativement 'propre', car elle consomme peu de produits phytosanitaires, essentiellement des herbicides (et dans une bien moindre mesure des rodenticides sous forme d'appâts à base de maïs).

La flore des champs de canne à sucre est assez bien connue à La Réunion dans sa composition (Le Bourgeois *et al.*, 2004) et dans une moindre mesure dans son comportement (Lebreton *et al.*, 2009). La maîtrise de l'enherbement repose en grande partie sur le désherbage chimique et doit sans cesse s'adapter au chassé-croisé des retraits de molécules anciennes et à l'homologation de nouvelles molécules, pour lesquelles l'effort d'acquisition de références dans les conditions de culture réunionnaises est une nécessité constante (Marnotte *et al.*, 2010). La raréfaction de la main d'œuvre pour les opérations de récolte et de sarclage manuel – tâches particulièrement pénibles - a en effet poussé les planteurs à recourir à la mécanisation pour les récoltes (chargement et, dans une moindre mesure, coupe) et aux herbicides pour l'entretien des cultures (pulvérisateurs tractés ou à dos, herbicides sélectifs de pré-levée et post-levée, parfois herbicides totaux en applications dirigées).

## LES HERBICIDES A LA REUNION

Les herbicides canne à sucre représentent le premier poste de consommation de pesticides à La Réunion. L'adoption de pratiques économes en herbicides par les planteurs de canne à sucre aura inmanquablement un impact significatif sur la consommation de pesticides à l'échelle de l'île.

Fin 2011, huit molécules herbicides (soit une quarantaine de spécialités commerciales, pas toutes disponibles et testées sur l'île) étaient autorisées pour le désherbage de la canne à sucre. Cette situation résulte d'une intense dynamique de retraits et d'homologation durant toute la dernière décennie (Martin *et al.*, 2013 a). Huit molécules, largement utilisées dans les grands pays producteurs de canne, ont été retirées du marché entre 2003 et 2011. En contrepartie partielle et avec un certain décalage qui ne fut pas facile à gérer en milieu producteur, six nouvelles molécules entrent officiellement en jeu entre 2004 et 2011. En outre, les doses maximales d'utilisation de deux des molécules autorisées ont été récemment revues à la baisse en 2010 (pendiméthaline) et 2011 (2,4-D). Depuis le retrait du diquat en 2011 (effectif mi 2012), seulement deux herbicides totaux sont utilisés sur canne (le glyphosate et le glufosinate), soit en traitements généraux lors de la préparation du sol avant la plantation sur défriche ou précédent cultural, soit au sein de cultures déjà bien installées, en prenant soin d'épargner les parties vertes. Les deux débroussaillants sélectifs de la canne à sucre (le triclopyr et le piclorame) utilisables en désherbage des prairies et des bordures de champ ne sont pas homologués pour le désherbage de la canne.

### IFT HERBICIDES CANNE : ESTIMATION GLOBALE

Dans les départements d'outre-mer l'obligation de déclaration de ventes de pesticides au titre de la redevance pour pollutions diffuses n'est entrée en vigueur qu'en 2009 et la première déclaration n'est intervenue qu'en 2010 au titre de l'année 2009. Les déclarations de ventes validées disponibles en mai 2013 concernent les années 2009, 2010 et 2011.

Ces données permettent d'estimer l'IFTH canne à sucre à l'échelle du territoire Réunion pour ces trois premières années. En effet, les autres cultures sur lesquelles les herbicides sélectifs de la canne pourraient être utilisés sont quasiment absentes sur l'île, et la canne à sucre représente pratiquement leur unique destination. Tel n'est pas le cas des désherbants totaux à usages multiples, et notamment du glyphosate, dont les distributeurs considèrent à défaut de meilleure estimation que plus de la moitié des quantités importées sont destinées à d'autres usages. Par ailleurs, l'isolement de l'insularité, allié à la rudesse des côtes réunionnaises, rendent la contrebande d'herbicides peu probable.

En divisant les quantités de chacun de produits par les doses homologuées pour le désherbage de la canne à sucre, on obtient le détail de l'IFTH canne à sucre Réunion herbicide par herbicide. Pour les désherbants totaux, la dose homologuée retenue correspond à l'usage traitements généraux\*herbes vivaces\*avant mise en culture ; un coefficient de ½ a été appliqué aux IFT ainsi calculés pour considérer les usages hors canne à sucre. En attendant la consolidation des données de 2012 qui permettra d'approcher la première évolution des moyennes triennales à La Réunion, le tableau I présente l'estimation de la première moyenne triennale à titre de référence de situation initiale: l'IFTH canne à sucre s'établit à environ 3 doses homologuées par hectare pour les produits sélectifs de la canne, et à 3,5 en intégrant les désherbants totaux.

Tableau I : Estimation globale de l'IFTH Canne à sucre Réunion, moyenne triennale 2009-2011.  
Global estimation of sugarcane herbicide IFT (treatment frequency indicator) at Reunion Island for the 2009-2011 period.

Produit de référence	usages	Dose	Quantités de produits vendus (l ou kg)			IFT estimés (nb de doses homologuées /ha)			
		homologuée (l ou kg/ha)	2009	2010	2011	2009 24244 ha	2010 24216 ha	2011 24746 ha	moyenne triennale
Merlin	cas	0.133	98	129	164	0.03	0.04	0.05	<b>0.04</b>
Mercantor Gold	cas	2	3 269	2 199	1 525	0.07	0.05	0.03	<b>0.05</b>
Asulox (*)	cas	9	9 008	6 990	25 504	0.04	0.03	0.11	<b>0.06</b>
Callisto	cas	1.5	1 771	3 187	2 305	0.05	0.09	0.06	<b>0.07</b>
Starane 200	cas	1	1 719	2 505	6 358	0.07	0.10	0.26	<b>0.14</b>
Prowl 400	cas	3 (**)	8 307	11 004	12 598	0.11	0.15	0.17	<b>0.15</b>
Sencoral ultradispersible	cas	1.25	4 844	11 550	14 438	0.16	0.38	0.47	<b>0.34</b>
Camix	cas	3.75	45 447	49 108	47 870	0.50	0.54	0.52	<b>0.52</b>
Chardol 600 / Dicopur 600	cas	2 (***)	80 317	70 640	102 242	1.66	1.46	2.07	<b>1.73</b>
Sous-total canne à sucre						2.69	2.84	3.73	<b>3.09</b>
Reglone 2 (*)	dtmu	4	11 822	9 084	7 604	0.06	0.05	0.04	<b>0.05</b>
Basta F1	dtmu	5	9 237	17 125	25 021	0.04	0.07	0.10	<b>0.07</b>
Roundup Flash (450g/l)	dtmu	5.4	27 444	22 937	18 278	0.10	0.09	0.07	<b>0.09</b>
Roundup (360 g/l)	dtmu	7.0	119 056	110 037	121 427	0.35	0.32	0.35	<b>0.34</b>
Sous-total dtmu						0.55	0.53	0.56	<b>0.55</b>
TOTAL						3.24	3.37	4.29	<b>3.64</b>
cas : canne à sucre ; dtmu : désherbant total multi-usages, dont 50% serait destiné à la canne à sucre (% appliqué au calcul de leurs IFT)									
doses homologuées dtmu : celles correspondant aux traitements généraux contre les herbes vivaces									
(*) produits retirés ; délais d'utilisation mi 2012 pour le Reglone 2 et fin 2012 pour l'Asulox.									
(**) 5 l/ha entre 2005 et 2009 ; 3 l/ha depuis 2010 ; IFT annuels calculés avec la dose actuelle									
(***) 2.4 l/ha depuis 2002 avec limitation à une année sur deux en 2008 ; 2 l/ha/an depuis 2011 ; IFT annuels calculés avec la dose actuelle									
Sources : BNV-D / INERIS pour les quantités de produits vendues (DAAF de La Réunion, mai 2013) et CTICS (2012) pour les surfaces en canne									

L'entrée par QSA présentée dans le tableau II est pertinente par rapport aux problèmes et aux risques de pollution des eaux (Martin *et al.*, 2013 b). Ces risques sont liés d'une part aux quantités épandues en terme non plus de nombre de doses homologuées mais de QSA en valeur absolue, et d'autre part aux caractéristiques intrinsèques de chaque SA croisées avec leurs conditions d'utilisation (milieu x pratiques) (Martin *et al.*, 2013 b ; Vélou *et al.*, à soumettre). En moyenne triennale, les 8 SA herbicides dédiées à la canne (environ 15% du nombre de SA importées à La Réunion) représentent 59% de la QSA herbicide et 45% de la QSA pesticide ; les 3 SA correspondant aux principaux désherbants totaux à usages multiples représentent respectivement 37% et 28% des QSAs herbicide et pesticide. La somme des herbicides imputables au désherbage de la canne à sucre s'élèverait -sous l'hypothèse d'imputation à la canne de 50% des désherbants totaux - à 77% et 58% des QSAs herbicide et pesticide pour la période triennale considérée.

Les deux poids lourds du désherbage chimique à La Réunion sont incontestablement le 2,4-D essentiellement dédié à la canne et le glyphosate en partie seulement dédié à la canne (le ratio 50% attribué à la canne retenu dans cette communication représente de l'avis général un plafond), avec des poids respectifs de 32 et 34 % de la QSA total herbicide soit à eux deux 50% de la QSA total pesticides. Cependant, ces moyennes correspondent à un volume de ventes relativement stable pour le glyphosate, alors que pour le 2,4-D elles accusent une baisse sensible en 2010 et un rebond considérable en 2011, variations sans doute liées à la levée en 2011 d'une restriction intervenue en 2008 limitant son utilisation sur la même parcelle à une année sur deux, levée accompagnée d'une requalification à dose réduite : 2 l/ha au lieu de 2,4 l/ha (Martin *et al.*, 2013 a).

A noter en troisième position le S-métolachlore, qui se démarque assez nettement par rapport aux autres SA, dont certaines sont appelées à disparaître des ventes (diquat et asulame, frappées de décision de retrait car non ré-approuvées au niveau européen) et d'autres vraisemblablement à augmenter (métribuzine, fluroxypyr).



Tableau II : QSA herbicides canne à sucre vendues à La Réunion, moyenne triennale 2009-2011.  
Sugarcane herbicide QSA (quantity of active substances) sold at Reunion Island for the 2009-2011 period.

Substance active	usages	2009	2010	2011	moyenne	%H	%P
2,4-D (sel de diméthylamine)	cas	48 179	42 080	61 336	50 532	32%	25%
S-métolachlore	cas	21 318	21 754	20 612	21 228	14%	10%
métribuzine	cas	3 391	8 085	10 106	7 194	5%	3%
asulame	cas	3 603	2 796	10 202	5 534	4%	3%
pendiméthaline	cas	3 321	4 390	5 024	4 245	3%	2%
mésotrione	cas	1 995	2 283	2 145	2 141	1%	1%
fluroxypyr	cas	285	454	1 238	659	0%	0%
Isoxaflutole	cas	74	97	123	98	0%	0%
Sous-total QSA canne à sucre ( <i>sensu stricto</i> )		82 166	81 939	110 786	91 630	59%	45%
glyphosate	dtum	55 210	49 935	51 939	52 361	34%	25%
glyfosinate ammonium	dtum	1 370	2 566	3 751	2 562	2%	1%
diquat	dtum	2 364	1 817	1 521	1 901	1%	1%
Sous-total QSA dtmu		58 944	54 318	57 211	56 824	37%	28%
Sous-total QSA dtmu attribuable canne (50%)		29 472	27 159	28 605	28 412	18%	14%
Sous-total QSA canne à sucre ( <i>sensu lato</i> )		111 638	109 098	139 391	120 042	77%	58%
triclopyr	dtm	8 344	3 855	3 196	5 132	3%	2%
piclorame	dtm	127	107	114	116	0%	0%
Sous-total dtm (pour mémoire)		8 471	3 962	3 310	5 248	3%	3%
Nombre de SA herbicides	tous	61	52	52	55		
QSA herbicides	tous	152 256	141 665	172 765	155 562	100%	76%
Nombre de SA pesticides	tous	195	186	198	193		
QSA pesticides	tous	205 792	184 955	226 392	205 713		100%
QSA : quantité de substance active (en kg) , SA : substance active, cas : canne à sucre							
dtmu : désherbant total multi-usages, dont 50% serait destiné à la canne à sucre (hypothèse de travail)							
dtm : débroussaillants talus et prairies (parfois utilisés pour traiter les bordures car sélectifs de la canne)							
%H et %P : pourcentages relatifs respectivement à l'ensemble des herbicides et des pesticides vendus.							
Sources : BNV-D / INERIS pour les quantités de substances actives vendues (DAAF de La Réunion, mai 2013)							

Le poids du 2,4-D dans l'IFTH canne à sucre Réunion nous a amenés à faire un rapprochement entre le 2,4-D et les autres herbicides regroupés par type de traitement (pré-levée ou post-levée). En effet, le 2,4-D est un herbicide de post-levée qui peut être utilisé en mélange avec des produits de post-levée compagnons : cette utilisation pourrait rendre compte de 16 % de l'utilisation totale du 2,4-D, à parts d'IFT égales entre le 2,4-D et les produits compagnons, le reste (84 %) pouvant être utilisé seul ou dans d'autres mélanges atypiques. En supposant que le 2,4-D ait aussi été mélangé avec les produits de pré-levée utilisables en post-levée précoce (pré-post), cette utilisation toujours à parts d'IFT égales rendrait compte de 66% de l'utilisation totale du 2,4-D, le reste (34 %) pouvant être utilisé seul ou dans d'autres mélanges atypiques. En supposant qu'il ait été mélangé – à contre vocation - avec les produits strictement de pré-levée, cette utilisation du 2,4-D systématiquement mélangé avec tous les produits sélectifs de la canne rendrait compte de 79% de l'utilisation totale du 2,4-D, le reste pouvant être utilisé seul, ou en mélange avec des désherbants totaux à usage multiples, tel que le glyphosate (pour en améliorer l'efficacité sur certaines dicotylédones). Nous avons supposé que l'essentiel du 2,4-D est dédié au désherbage de la canne ; cependant, il est possible qu'à l'instar d'autres auxiniques comme le dicamba et le 2,4-MCPA une partie non négligeable du 2,4-D soit utilisée sur prairies ou plus marginalement sur maïs, ainsi qu'en mélange avec des désherbants totaux pour des préparations de sol pour d'autres cultures. Cette diversité d'utilisations possibles du 2,4-D mériterait d'être approchée par voie d'enquête spécifiquement dédiée aux pratiques des planteurs de canne et autres agriculteurs, notamment les éleveurs de bovins.



Tableau III : Analyse de la participation du 2,4-D au désherbage de la canne à sucre à La Réunion en termes d'indice de fréquence de traitement (IFT).  
The 2,4-D participation to the sugarcane treatment frequency index (IFT) at the Reunion Island scale.

Produit de référence (substances actives)	type de traitement	IFT moyen 2009-2011	sous-total pré-levée	sous-total pré-post	sous-total post - 2,4-D	sous-total 2,4-D	total - 2,4-D
Merlin (isoxaflutole)	pré-levée	0.04					
Mercantor Gold (S-métolachlore)	pré-levée	0.05					
Asulox (asulame) (*)	post-levée	0.06					
Callisto (mésotrione)	post-levée	0.07					
Starane 200 (fluroxypyr)	post-levée	0.14					
Prowl 400 (pendiméthaline)	pré-levée	0.15					
Sencoral ultradispersible (métribuzine) (**)	pré-post	0.34					
Camix (S-métolachlore + mésotrione)	pré-post	0.52					
<b>Chardol 600 / Dicopur 600 (2,4-D)</b>	<b>post-levée</b>	<b>1.73</b>					
Sous-total herbicides canne à sucre		3.09	0.23	0.85	0.27	1.73	1.36
en % du sous-total canne à sucre		100%	8%	28%	9%	56%	44%
en % du 2,4-D			13%	50%	16%	100%	79%
Reglone 2 (diquat) (*)	post-dirigé	0.05					
Basta F1 (glufosinate)	post-dirigé	0.07					
<b>Roundup (glyphosate)</b>	<b>multiples</b>	<b>0.43</b>					
Sous-total désherbants totaux multi-usages		0.55					
<b>TOTAL</b>		<b>3.64</b>					
(*) produits retirés ; délais d'utilisation mi 2012 pour le Reglone 2 et fin 2012 pour l'Asulox.							
(**) pré-levée <i>de jure</i> , pré-levée et post-levée <i>de facto</i>							

#### IFT HERBICIDES CANNE : ESTIMATIONS LOCALES

Deux réseaux DEPHY FERME sont actifs à La Réunion depuis 2011 : Canne à sucre et Mangue, tous deux portés par la Chambre d'Agriculture de La Réunion. Le réseau DEPHY FERME Canne comprend 9 exploitations agricoles. Dans un premier temps, il fut rattaché au niveau national à la catégorie viticulture, car la canne est une culture pérenne et à grands espacements comme la vigne ; actuellement, il est rattaché à un groupe DOM (départements d'outre mer) composite. L'IFTH canne initial a été estimé en 2010 à partir des déclarations des pratiques usuelles des exploitants. A partir de 2011, leurs pratiques ont été scrupuleusement enregistrées, suivies et contrôlées par recoupement. Les IFT herbicides canne ainsi établis, désherbants totaux inclus, sont présentés dans le tableau IV. Leur variabilité reflète l'importante diversité de situations couverte par l'échantillon. La variabilité intra exploitation n'est pas montrée mais elle existe aussi, en fonction de l'âge des plantations (canne vierge et repousses d'âges échelonnés) et des caractéristiques des parcelles.

Tableau IV : L'IFT herbicides canne des 9 exploitations du réseau Dephy Ferme.  
The sugarcane herbicide IFT in the 9 farms of the Dephy Ferme network.

	Situation initiale	2011	2012
IFT moyen (*)	3.7	2.9	2.5
IFT minimum	0.95	0.89	0.45
IFT maximum	6.8	6.62	6.03
Coefficient de variation	47%	61%	77%

(\*) moyenne non pondérée par les surfaces des exploitations, désherbants totaux inclus.

Une baisse de IFTH canne est observée en 2011 et 2012 sur les exploitations suivies. Parmi les facteurs explicatifs de cette baisse, la faible pluviosité de 2011 et 2012, mais aussi la mise en œuvre de pratiques d'optimisation de l'utilisation des herbicides et de certains leviers techniques et

agronomiques. L'optimisation de l'utilisation des herbicides passe en l'occurrence par la réduction de doses des produits utilisés en mélange, ainsi que sur certaines repousses par la limitation des traitements de pré-levée aux bandes de chargement non paillées (traitements ciblés). Les leviers techniques ou agronomiques sont mis en œuvre à l'occasion des plantations et comprennent la mécanisation des premiers entretiens (binage-buttage ou passage de tondeuse sur les interlignes) et l'adoption de nouvelles variétés à croissance initiale plus vigoureuse ainsi que le rapprochement entre les rangs de canne (Gossard, 2013).

#### **RAPPROCHEMENT DES DEUX APPROCHES ET ANALYSE DES RESULTATS**

Les approches globale et locales d'estimation de l'IFTH canne à La Réunion aboutissent à des résultats remarquablement convergents : 3,64 pour la première moyenne triennale 2009-2011 à partir de l'approche macro, contre 3,7 pour l'état initial établi en 2010 sur la base des pratiques en alors vigueur sur l'échantillon de fermes DEPHY. On peut en déduire que les 9 fermes de référence représentent un échantillon pertinent pour y suivre l'évolution des indices en liaison avec l'évolution des pratiques et des systèmes de culture, même si la variabilité au sein de l'échantillon est importante : certaines exploitations se trouvent à des niveaux très intenses d'utilisation des herbicides, et d'autres ne sont plus très éloignées du zéro herbicides. Pour mémoire, l'IFTH des monocultures de maïs en métropole varie entre 0,7 et 3,1 (Boissinot *et al.*, 2011), mais il faut considérer que le maïs est récolté en 4 à 6 mois, et qu'il faut au moins deux fois plus de temps pour récolter la canne.

L'IFTH canne Réunion de l'ordre de 3,6 en ce début de décennie peut être rapproché de l'indice de 4 à 5 correspondant à l'itinéraire technique qui était préconisé jusqu'à présent par l'encadrement agricole et servant de base aux MAE : un traitement de pré-levée, un traitement de post-levée et un traitement de rattrapage le cas échéant par taches, chaque traitement associant deux produits, l'un à pleine dose et l'autre à dose réduite (Côte *et al.*, 2011). De fait, les traitements de pré-levée ne sont pas toujours indiqués et appliqués, notamment sur les repousses bien paillées, surtout si les poacées y ont été bien maîtrisées en canne vierge (année de plantation).

L'approche globale révèle en outre que 3 ou 4 produits herbicides contribuent respectivement pour 84% ou 83% de l'IFTH canne selon que l'on inclut ou non les dés herbants totaux (tableau I). Il s'agit d'une part du 2,4-D en post-levée (plusieurs spécialités), de l'association S-métolachlore + mésotrione (Camix) et de la métribuzine (Sencoral Ultradispersible) en pré-levée ou post-levée précoce et d'autre part du glyphosate déjà évoqué (plusieurs spécialités).

La part très largement prépondérante du 2,4-D est à relever, avec un IFT largement supérieur à l'unité (IFT 2,4-D = 1,7 soit 3,4 litres/ha *versus* 2 l/ha actuellement autorisés). La prédominance du 2,4-D reflète la prévalence de la contrainte maîtrise des dicotylédones, et notamment des lianes (Lebreton *et al.* 2009 ; Martin *et al.*, 2012). Cependant, il semble possible de faire baisser en quelques campagnes l'IFT 2,4-D au niveau de l'unité, malgré des décennies de traitement à dose forte (2,4 l/ha/traitement x parfois plusieurs traitements par an). En effet, les résultats des essais du réseau d'expérimentation herbicides canne à sucre révèlent une excellente efficacité du 2,4-D à dose réduite (y compris à demi-dose) dès lors qu'il est associé à une dose également réduite de mésotrione (Callisto), produit homologué dès 2005 mais encore largement sous-utilisé ; cependant, la forte différence de prix entre les deux produits freine certainement le développement de cette pratique d'optimisation d'usage des herbicides. Par ailleurs, les homologations du fluroxypyr en 2011 et du dicamba en 2013, et celle attendue de l'association dicamba + 2,4-MCPA (dossier soumis) devraient soulager la contrainte pesant sur le 2,4-D comme pivot de la lutte anti-lianes. Un important travail d'optimisation de l'utilisation de ce nouvel arsenal anti-lianes (Martin et Esther, 2013). Ainsi qu'une investigation plus ample visant à cerner les facteurs et les conditions de la prégnance croissante du fléau des lianes grimpantes (Lebreton *et al.*, 2009, Martin *et al.*, 2012).

## REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Boissinot, F., Mézière, D., Bretagnolle V. et Munier-Jolain N., 2011 - Réduire l'usage des herbicides en grandes cultures. Le cas de la zone atelier « Plaine et Val de Sèvres » montre qu'il y a plusieurs façons de le faire. *Phytoma*, 649 : 39-44.

Côte F.-X., Chabrier C., Domergue R., Fouré, E., Fournier P., Galan M.-B., Laplace D., Marnotte P., Pavis C., Simon S., Vannière H., 2011 - Pesticides DOM : Inventaire des dispositifs expérimentaux. *Cirad, Inra, DAAF Guyane, Ministère de l'Agriculture et Onema eds.*, Montpellier, France, 283p.

Gossard C., 2013 -Le réseau Dephy Fermes Canne à Sucre. Diaporama, Chambre d'Agriculture de La Réunion. Réunion Dephy Ferme – Dephy Expé, Saint-Denis, La Réunion, France, le 02 mai 2013.

Le Bourgeois T., Lebreton G., Grillet N. et Chiroleu F., 2004 - Caractérisation des enherbements en culture de canne à sucre à La Réunion. *19<sup>e</sup> Conférence Internationale du Columa, Dijon, France, 8, 9 et 10 déc. 2004*. AFPP. 8p.

Lebreton, G., Le Bourgeois, T. et Marnotte, P., 2009 - Effet de l'époque de coupe sur la dynamique de développement de l'enherbement de la canne à sucre à La Réunion. *XIII<sup>e</sup> Coll. Internat. sur la biologie des mauvaises herbes, Dijon, France, 8, 9 et 10 septembre 2009*, AFPP : 153-162.

Marnotte P., Esther J.-J. et Martin J., 2010 - Un réseau d'essais sur le désherbage de la canne à sucre à La Réunion. *21<sup>e</sup> Conférence Internationale du Columa Comité de Lutte contre les Mauvaises Herbes, Dijon, France, 8 et 9 décembre 2010* [cédérom]. Paris, France, AFPP.

Martin J., Maillary L., Thomas P., 2012 – L'IFT herbicides canne à sucre à La Réunion : estimation de l'état initial. In : *Congrès sucrier ARTAS-AFCA à La Réunion, Maurice, 15 au 19 septembre 2012* . s.l. : s.n., 8 p. <http://www.canne-progres.com/publications/pdf/congres/AG112.pdf>

Martin J., Le Bourgeois T., Lebreton G., Marnotte P., Esther J.-J., Chabalier M., Valery A., Lépinay E., 2012 - Pourquoi tant de lianes ? Le cas de la canne à sucre à La Réunion. In : *Congrès sucrier ARTAS-AFCAS à La Réunion, Maurice, 15 au 19 septembre 2012* . s.l. : s.n., 10 p. <http://www.canne-progres.com/publications/pdf/congres/AG120.pdf>

Martin J. et Esther J.-J., 2013 – Optimiser l'utilisation des herbicides canne à sucre à La Réunion. In : cette conférence.

Martin J., Grossard F., Marnotte P., Grolleau O., Esther J.-J., 2013 a - Le chassé-croisé des retraits-homologations d'herbicides canne à sucre. In : cette conférence.

Martin J., Petit V., Aunay B., Lucas C., Maillary L., 2013 b – Canne à sucre, herbicides et pollution des eaux à La Réunion : bilan et perspectives au terme d'une première décennie de suivi. In : cette conférence.

Mischler P., Lheureux S., Dumoulin F., Menu P., Sene O., Hopquin J.-P., Cariolle M., Reau R., Munier-Jolain N., Faloya V., Boizard H., Meynard J.-M., 2009 - Huit fermes de grande culture engagées en production intégrée réduisent les pesticides sans baisse de marge. *Courrier de l'Environnement*, 57, 73-91.

Vélu A., Le Bellec F., Fournier P., Hardy C., Michels T., (2014). How to help farmers to decrease herbicide environmental impacts. *Ecological Indicators*, à soumettre 10/2013.

<http://agriculture.gouv.fr/Ecophyto> (consulté le 25/6/2012 et le 25/5/2013).

[http://fr.wikipedia.org/wiki/Ecophyto\\_2018](http://fr.wikipedia.org/wiki/Ecophyto_2018) (consulté le 25/6/2012 et le 25/5/2013).

<http://www.a2d.fr/page-reglementation.html> (consulté le 25/6/2012 et le 25/5/2013).

<http://www.daf974.agriculture.gouv.fr/Vue-d-ensemble> (consulté le 25/6/2012 et le 25/5/2013).

<http://www4.inra.fr/reseau-pic/Projets/Le-plan-Ecophyto-2018> (consulté le 25/6/2012 et le 25/5/2013).

<http://www.ctics.fr/RapportCampagne2012.pdf>. Centre technique interprofessionnel de la canne et du sucre de La Réunion. Campagne 2012. 24 p. (consulté le 27/5/2013).

<http://agriculture.gouv.fr/Reduction-de-l-utilisation-des-produits-phytosanitaires> : Stephane le Foll ouvre une nouvelle étape. Communiqué de presse du 09/10/2012 (consulté le 28/5/2013).